

**Zur Morphologie
der Trigemini-muskulatur
von Cercopithecus Aethiops**

Roswitha Paulus

1973



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41554601_0041

Aus dem Anatomischen Institut
der Universität München
Direktor: Prof. Dr. H. Frick

ZUR MORPHOLOGIE DER TRIGEMINUSMUSKULATUR

VON CERCOPITHECUS AETHIOPS

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde
verfaßt und einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Roswitha Paulus
aus Landau/Isar

München
1973



Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter: Prof. Dr. H. Frick

Dekan: Prof. Dr. W. Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 16. Okt. 1973

Meinen Eltern

in Dankbarkeit gewidmet

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Einleitung und Fragestellung	1
Material und Methode	2
Befunde	
A. M. masseter	4
B. M. zygomatico-mandibularis	6
C. M. maxillo-mandibularis	7
D. M. temporalis	9
E. M. pterygoideus medialis	10
F. M. pterygoideus lateralis	13
G. M. tensor veli palatini	14
H. M. mylohyoideus	14
J. M. digastricus	15
Zusammenfassende Beschreibung und Diskussion	18
Literaturverzeichnis	22

ZUR MORPHOLOGIE DER TRIGEMINUSMUSKULATUR

VON CERCOPITHECUS AETHIOPS

EINLEITUNG UND FRAGESTELLUNG.

Die subhumanen Primaten waren wegen der engen stammesgeschichtlichen Nachbarschaft zum Menschen schon immer ein bevorzugtes Forschungsobjekt der vergleichenden Anatomie. Der zunehmende Einsatz von Primaten in der experimentellen Medizin hat das Interesse an ihrer Morphologie noch gesteigert. Systematik, Verbreitung und zahlreiche Organsysteme der Primaten sind in der Primatologia (HOFER, SCHULTZ und STARCK, 1956) in jüngster Zeit zusammenfassend dargestellt worden. Eine ausführliche Abhandlung der Kaumuskulatur steht noch aus.

In den vorhandenen Veröffentlichungen, die sich mit der Morphologie der Kaumuskulatur einzelnen Primatengruppen oder -arten befassen, ist meist die Innervation der Kaumuskeln nicht in jenem Maße berücksichtigt, das Voraussetzung für die Homologisierung mehr oder minder abgrenzbarer Muskelindividuen und ihren Vergleich bei verwandten Formen ist (s. zum Beispiel PÜSCHER, 1969, *Papio hamadryas*, YOSHIKAWA und SUZUKI, 1970, *Macaca* und *Cercopithecus*). Besondere Probleme bietet bei einer Analyse der Trigeminiuskulatur der Primaten die Gliederung des Masseter-Temporalis-Komplex. Die Mm. maxillo-mandibulares und zygomatico-mandibulares werden von den einzelnen Autoren unterschiedlich abgegrenzt und zugeordnet. PÜSCHER identifiziert den M. maxillo-mandibularis als Pars suprazygomatica des M. temporalis, nach SCHUMACHER (1961) entspricht er bei verschiedenen Alt- und Neuweltaffen den horizontalen Fasern der oberflächlichen Temporalisschicht. Der M. zygomatico-mandibularis bildet nach PÜSCHER beim Mantelpavian den postorbitalen Abschnitt der oberflächlichen Temporalisschicht, bei SCHUMACHER umfaßt er die steilsten Fasern des M. temporalis. Angesichts einer gewissen individuellen Variabilität und der Speciesunterschiede gibt es auch noch keine einheitlichen generell

Tab. 1

Feucht- und Trockengewichte der einzelnen Muskeln

Muskel	Feucht-Trocken- gewicht (gr)		Gesamtgewicht feucht/trocken	% Schrumpfung
M. masseter			1,282/0,369	28
1. Schicht	0,5	0,13		
2. Schicht	0,22	0,06		
3a Schicht	0,197	0,057		
3b Schicht	0,168	0,053		
4. Schicht	0,137	0,049		
5. Schicht	0,06	0,02		
M. temporalis			2,524/0,58	43,8
1. Schicht	0,993	0,29		
2. Schicht	1,531	0,29		
M. pterygoideus medialis			0,91/0,192	47,0
M. pterygoideus lateralis			0,17/0,050	34,0
Caput inferior	0,13	0,036		
Caput superior	0,04	0,014		
M. tensor veli palatini			0,12/0,03	25,0
M. digastricus			0,11/0,45	24,9
M. mylohyoideus			0,38/0,115	30,25
M. maxillo-mandibularis			0,23/0,05	44,0
M. zygomatico-mandibularis			0,334/0,08	24,0

Gliederung des Masseter-Temporalis-Komplexes bei Primaten

Cercopithecus aethiops	Macaca und Cercopithecus	Papio hamadryas	Alt- und Neuweltaffen
	PAULUS	YOSHIKAWA und SUZUKI	SCHUMACHER
M. masseter	I. Pars superficialis	I. Pars superficialis	I. Pars superficialis
	Schicht 1 Schicht 2 Schicht 3a Schicht 3b	Piederschicht 1 Piederschicht 2 Piederschicht 3	Sehnenspiegel 1 Sehnenspiegel 2
	II. Pars profunda	II. Pars profunda = = M. zygomatico-mandibularis	II. Pars profunda
	anterior posterior 1 posterior 2	Percursory pars posterior Profunda posterior 1 Profunda anterior Profunda posterior 2 Profunda posterior 3	Sehnenspiegel 3 Sehnenspiegel 4 Sehnenspiegel 5
M. maxillo-mandibularis	Percursory maxillomandibular muscle Proper maxillomandibular muscle	Pars suprazygomatica des M. temporalis	entspricht den horizontalen Fasern der oberflächlichen Temporalisschicht
M. zygomatico-mandibularis	Zygomaticomandibular muscle 1 Zygomaticomandibular muscle 2	Postorbitaler Abschnitt der oberflächlichen Temporalisschicht	entspricht den steilsten Fasern der oberflächlichen Temporalisschicht
M. temporalis	Superficial temporal muscle Deep temporal muscle	Oberflächliche Schicht des M. temporalis Tiefe Schicht des M. temporalis	Oberflächliche Schicht des M. temporalis Tiefe Schicht des M. temporalis

anwendbaren Kriterien für die Schichtengliederung des M. masseter. PÜSCHER unterscheidet zum Beispiel 4, SCHUMACHER 5 Masseterschichten (s. Tabelle 2).

Ziel der vorliegenden Untersuchung war es, die Morphologie der Kaumuskeln und ihre Innovation für die grünen Meerkatzen so genau wie möglich zu beschreiben und an Hand der Beschreibung eine Gliederung der Kaumuskulatur zu versuchen. Meine Untersuchungsergebnisse sollen eine möglichst präzise Befundgrundlage für eine spätere funktionelle Analyse der Kaumuskulatur der Cercopithecidae schaffen. Aus diesem Grunde wurden auch die Trockengewichte der untersuchten Muskeln in Tabelle 1 zusammengestellt.

MATERIAL UND METHODE.

Präpariert wurden 4 Köpfe von adulten Individuen von *Cercopithecus aethiops* (Geschlecht unbekannt), die in zehnprozentigem Formol fixiert und in siebzigprozentigem Alkohol aufbewahrt waren. Die Präparation erfolgte schrittweise von außen nach innen. Die Mm. pterygoideus medialis und tensor veli palatini wurden am median-sagittal aufgesägten Schädel von der Innenseite präpariert. Muskellagen, die durch geschlossene Binnensehnen abgegrenzt waren, werden in den Befundbeschreibung jeweils als eigene Schicht bezeichnet. Die Kaumuskulatur bot bei den vier untersuchten Individuen ein relativ einheitliches Bild. Auf individuelle Varianten wird bei der Darstellung des betreffenden Muskels hingewiesen.

Für die Bestimmung der Trockengewichte wurde der fleischige Anteil der Muskeln nach sorgfältiger Präparation durch Einlegen in zwei Lagen Zellstoff oberflächlich von überschüssiger Feuchtigkeit befreit, gewogen, und so lange bei 70° in den Thermostaten eingelegt, bis sich bei mehrmaliger

Gewichtskontrolle keine nennenswerten Gewichts differenzen mehr ergaben. Die so ermittelten Trockengewichte waren durchschnittlich etwa um ein Drittel geringer als die ursprünglichen Feuchtgewichte.

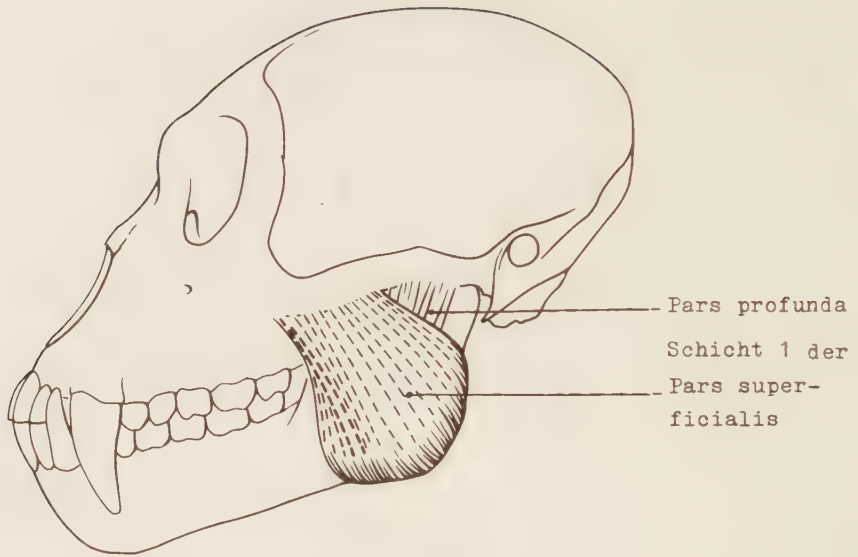


Abb.1 M. masseter, Seitenansicht von links,
oberflächliche Schicht mit der Pars
superficialis, darunter die Pars pro-
funda

BEFUNDE.

A. M. masseter

Der M. masseter besitzt bei *Cercopithecus aethiops* einen trapezförmigen Umriss, den SCHUMACHER als "typisch" affinisches Merkmal der mehr rechteckigen Form des menschlichen Masseters gegenüberstellt. Nach Abtrennen der kräftigen Fascia parotidea-masseterica und nach Wegklappen der Glandula parotis läßt sich aufgrund der unterschiedlichen Verlaufsrichtung der Muskelfasern eine Pars superficialis von einer Pars profunda abgrenzen.

a) Pars superficialis

Die Pars superficialis (Abb. 1) weist eine annähernd rechteckige Form auf. Eine kräftige Sehne, die nahezu $\frac{4}{5}$ der Oberfläche bedeckt, ist mit der Fascia parotidea-masseterica verwachsen und entspringt am Unterrand des Arcus zygomaticus. Die Muskelfasern haben ihren Ursprung an der Decksehne, am Unterrand des Jochbogens und an der Sehne der Schicht 2. Die rostrale Partie des Muskels ist am Vorder- rand etwas nach medial eingerollt und läßt sich vom M. zygomatico-mandibularis nur künstlich eindeutig abgrenzen. In der oberflächlichen Muskellage (Schicht 1) der Pars superficialis verlaufen die Sehnen- und Muskelfasern vom Ursprung schräg ventro-caudalwärts und heften sich nahezu bis zur halben Höhe am Arcus mandibulae und im Bereich des Angulus mandibulae an, an dessen Unterrand sie sich teilweise mit den Fasern des M. pterygoideus medialis verflechten. Von der oberflächlichen Sehnenplatte können Sehnenblätter unterschiedlich weit in die Tiefe treten, die als Ursprungsfläche für Muskelfasern dienen und die oberflächliche Portion unvollständig in zwei oder drei hintereinander gelegene Längsabschnitte teilen. Diese Gliederung kann feh-

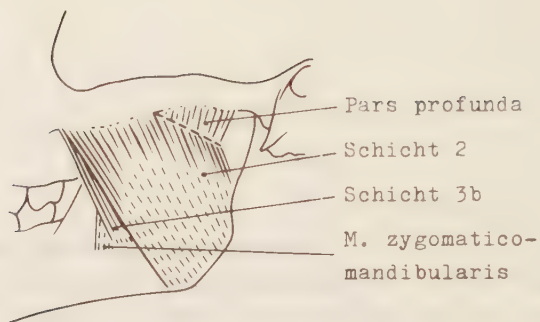


Abb.2 M. masseter, Schicht 2

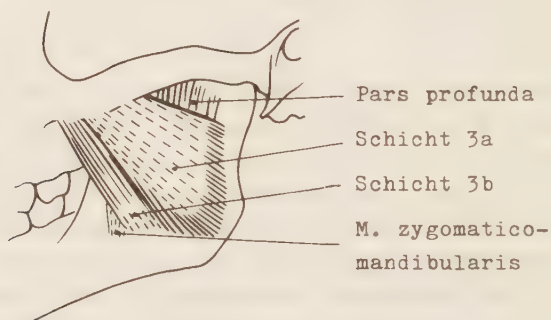


Abb.3 M. masseter, Schicht 3a

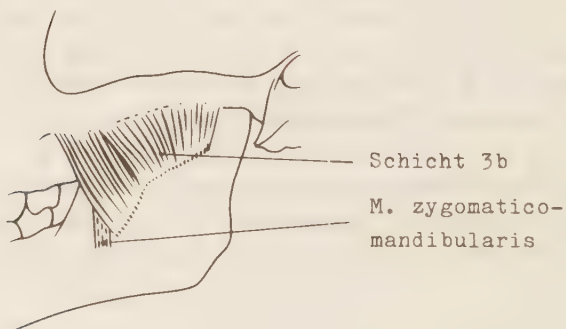


Abb.4 M. masseter, Schicht 3b

len oder sehr deutlich ausgeprägt und beim gleichen Individuum seitenverschieden ausgebildet sein.

Als zweite Schicht (Abb. 2) der Pars superficialis des M. masseter lassen sich Faserzüge abgrenzen, die "fleischig" an der Unterkante des Jochbogens entspringen, in gleicher Richtung wie die Muskel- und Sehnenfasern der ersten Schicht zum Kieferwinkel verlaufen und mit einer ausgedehnten, etwa $\frac{2}{3}$ der Oberfläche dieser Schicht bedeckenden Ansatzsehne an der Außenfläche der Mandibula, etwa ein Millimeter von der Unterkante bzw. dem Hinterrand entfernt, inserieren. Bei dreien der vier Tiere fehlte im caudalen Fünftel der zweiten Schicht der Sehnenüberzug.

Medial von der zweiten Schicht läßt sich eine von YOSHIKAWA und SUZUKI als Pars intermedia bezeichnete dritte Schicht der Pars superficialis (Abb. 3, Abb. 4) relativ eindeutig unterscheiden, die in sich wiederum - wenn auch unscharf - in eine mehr oberflächlich gelegene Schicht 3a und eine tiefere Schicht 3b gegliedert ist (Abb 3, 4). Die Ursprungssehne der Schicht 3a, welche die Muskelfasern zu mehr als der Hälfte bedeckt, entspringt am vorderen Drittel des Jochbogens und entsendet zahlreiche feine Sehnenblätter in die Tiefe. Der "fleischige" Ansatz erfolgt etwa 0,5 - 1 cm vom Unterrand der Mandibula entfernt. Die Schicht 3b stellt eine Art Verbindungsschicht zwischen der Pars superficialis und der Pars profunda des M. masseter dar. Ihre Fasern sind nicht durch ein Sehnenblatt, sondern durch ihren, der Faserrichtung der Pars profunda entsprechenden Verlauf gegenüber der Schicht 3a abgrenzbar. Sie bedecken die kaudalen $\frac{2}{3}$ (zwei Kopfhälften) bis $\frac{3}{4}$ (sechs Kopfhälften) der Pars profunda und ziehen nahezu senkrecht zum Jochbogen verlaufend - von der Innenkante des Processus zygomaticus des Schläfenbeins zur Außenfläche der Mandibula, nahe der Incisura mandibulae.

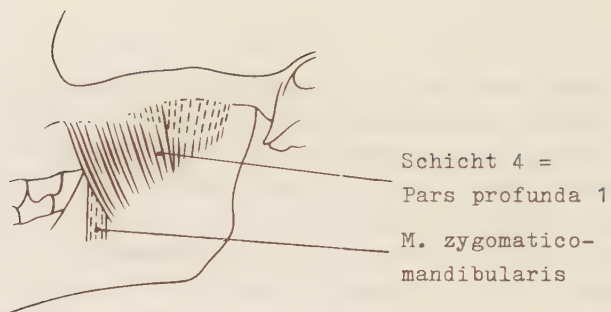


Abb.5 M. masseter, Schicht 4

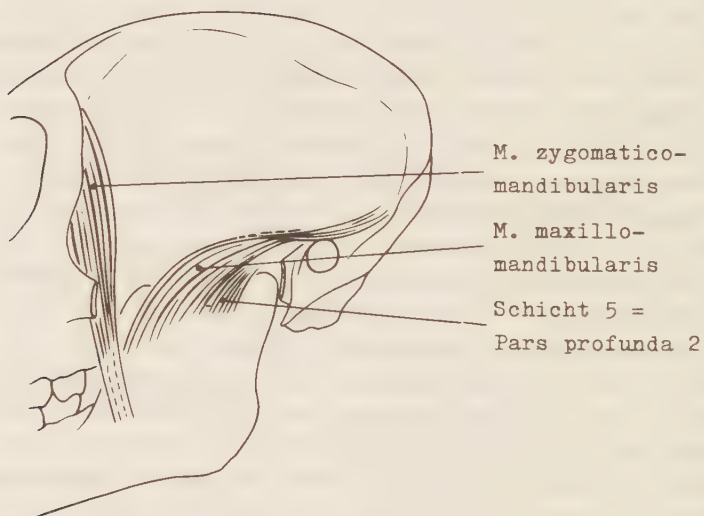


Abb.6 Seitenansicht von links, von rostral:

M. zygomatico-mandibularis,
M. maxillo-mandibularis,
M. masseter, Schicht 5

b) Pars profunda

Die Pars profunda steht an ihrem rostralen Rand mit der Pars superficialis in Verbindung. Sie bildet mit ihr eine unterschiedlich tiefe Tasche, die sich nach hinten öffnet und mit einer dünnen Bindegewebslage gefüllt ist. Die Pars profunda (Abb. 5) entspringt mit ihren Fasern an der Innenseite des Jochbogens und heftet sich, wenige Millimeter von der Incisura mandibulae entfernt, an der Außenfläche der Mandibula in einer schrägen Linie an, die rostral in Höhe der Kauebene endet. Die tiefe Portion des M. masseter wird durch den N. massetericus in einen vorderen und hinteren Abschnitt unterteilt. Die Fasern des vorderen Anteils ziehen nahezu senkrecht vom Jochbogen abwärts, die des hinteren Anteils verlaufen leicht schräg ventralwärts, bilden mit der Kauebene einen Winkel von etwa 110° und werden im Ursprungsbereich von einer dünnen Sehnenplatte bedeckt. Am caudalen Rand der hinteren Portion der Pars profunda ziehen die dem Knochen unmittelbar aufliegenden Fasern vom Processus zygomaticus des Os temporale zur Incisura mandibulae und zur Basis des Processus articularis. Sie entsprechen vermutlich der von YOSHIKAWA und SUZUKI als Pars profunda post. 3 bezeichneten Muskellage, sind jedoch an den von mir untersuchten Muskelpräparaten nur künstlich von den oberflächlich gelegenen Fasern des hinteren Anteils der Pars profunda abzutrennen (Abb. 6).

B. M. zygomatico-mandibularis (Abb. 6)

Dieser Anteil der Kaumuskulatur entspringt "fleischig" an der Facies temporalis und mit einer kurzen, derben Sehne an der äußeren Kante des Orbitarandes. Während seines leicht bogenförmigen Verlaufs nach ventral verschmälert er sich, wölbt sich gleichzeitig nach außen und inseriert mit einer

Sehne, die sich in Höhe der Molaren verjüngt und an ihrem Ansatz knapp unterhalb der Linea obliqua leicht verbreitert. Sie umfaßt den Muskel halbkreisförmig bis in Höhe des Processus coronoideus, wo sie Fleischfasern aus der tiefen Schicht des M. temporalis empfängt (Abb. 8). Ebenso entsendet auch der M. zygomatico-mandibularis Faserbündel, die von der Facies temporalis kommen und in die Pars profunda des M. temporalis münden. Die Verschmelzung ist so nahtlos, daß sie nur künstlich zu durchtrennen ist. Ich möchte den Muskel jedoch aufgrund seiner Innervation durch einen rostralen Ast des N. massetericus als dem Masseterkomplex zugehörig betrachten.

C. M. maxillo-mandibularis

Unter der Pars profunda des M. masseter, rostral von der Durchtrittsstelle des N. massetericus, schließen Muskelfaserzüge an den ventralen Rand des M. temporalis an, die ich in Übereinstimmung mit YOSHIKAWA und SUZUKI als M. maxillo-mandibularis bezeichnen möchte (Abb. 6). Sie entspringen an der Pars squamosa des Felsenbeins zwischen dem Ende der Linea temporalis und dem Porus acusticus externus. Oberhalb des knöchernen Gehörgangs ist der Muskel in sich etwas gedreht, so daß die oberflächlichen, am meisten ventral entspringenden Fasern nach dorsal und in die Tiefe verlagert werden. Der Muskel wird dadurch schmaler und bauchiger. Im Ansatzbereich verlaufen die Muskelbündel - gegen die bisherige Verlaufsrichtung um etwa 45° abgewinkelt - unter dem Jochbogen hindurch zur Außenfläche des Unterkieferastes. Das Insertionsgebiet wird durch eine Diagonale begrenzt, die vom Alveolenrand des letzten oberen Molaren zur Incisura mandibulae verläuft. An der Knickstelle des Muskels wirkt als Hypomochlion eine mit der großen Binnensehne des M. temporalis verwachsene Zwischensehne, an der im wesent-

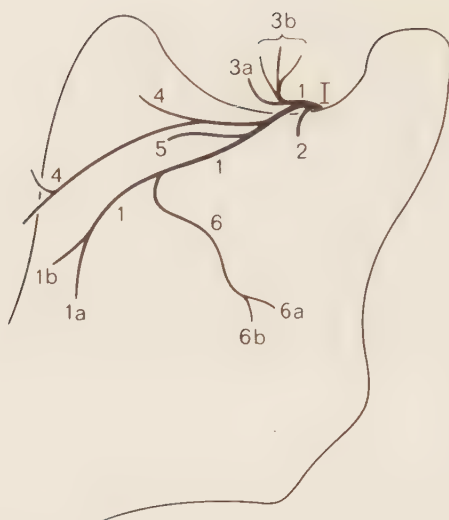


Abb.7 Verlauf des N. massetericus

Der Hauptstamm I gibt in seinem Verlauf folgende Äste ab:

- I₂ zur Pars profunda 2
- I₃ teilt sich auf in:
 - I_{3a} zum M. maxillo-mandibularis
 - I_{3b} zum M. temporalis
- I₄ zum M. zygomatico-mandibularis
- I₅ zur Pars profunda 1
- I₆ zu den Schichten 3, 2 und 1
- I_{1a} zur Schicht 2 und 1
- I_{1b} zur Schicht 1

lichen tiefere Faserbündel des M. maxillo-mandibularis ansetzen, beziehungsweise entspringen. Trotz des innigen Senkenkontakts mit dem Schläfenmuskel möchte ich ihn als eigenständigen Muskel bezeichnen, da er nach meinen Befunden durch einen rostral gerichteten Ast des N. massetericus innerviert wird (Abb. 7). Er ist das ventrale Verbindungs-glied zwischen dem M. masseter und dem M. temporalis.

Verlauf des N. massetericus

Der N. massetericus innerviert den M. masseter im engeren Sinne und die als M. maxillo-mandibularis und M. zygomatico-mandibularis bezeichneten Teile des Masseterkomplexes (Abb. 7). Bereits vor dem Austritt aus der Incisura mandibulae gibt er einen Zweig ab (I_2), der zunächst mit dem Hauptast parallel läuft und dann zur Pars profunda 2 zieht. Der nächste Ast, der den N. massetericus verläßt, versorgt den M. maxillo-mandibularis (Ast. I 3a) und entsendet ausserdem noch vor seinem Eintritt in diesen Muskel einen oder mehrere Äste (I 3b) zum M. temporalis. Der N. massetericus zieht zwischen Pars posterior 2 und M. maxillo-mandibularis hindurch und wendet sich rostralwärts. Der Zweig I_4 , den er nach rostral abgibt, verläuft auf dem Unterkieferknochen zwischen den Ansatzstellen des M. maxillo-mandibularis und der Pars profunda 1 des M. masseter horizontal, bis er sich vor seinem Eintritt in den gleichnamigen Muskel in einen caudalen und einen cranialen Nervenstrang aufzweigt. Ferner gibt er einen Ast (I 5) für den vorderen Anteil der Pars profunda (Schicht 4) ab und tritt zwischen Pars profunda anterior und Pars profunda posterior hindurch, die er somit in zwei gleich große Teile gliedert. Auf der Pars profunda spaltet sich der Nerv in zwei Äste auf (I 6 und I 7), die sich in den Schichten der Pars superficialis aufzweigen. Der hintere Ast (I 6) versorgt alle drei Muskellagen, der

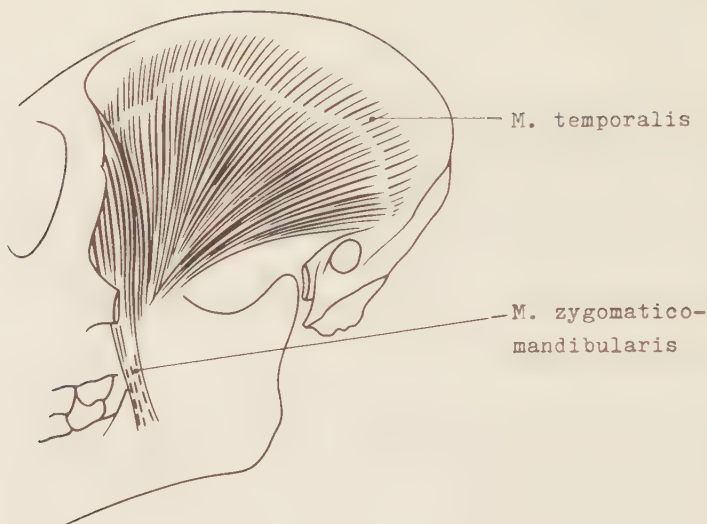


Abb.8 M. temporalis, Seitenansicht von links, oberflächlicher Teil

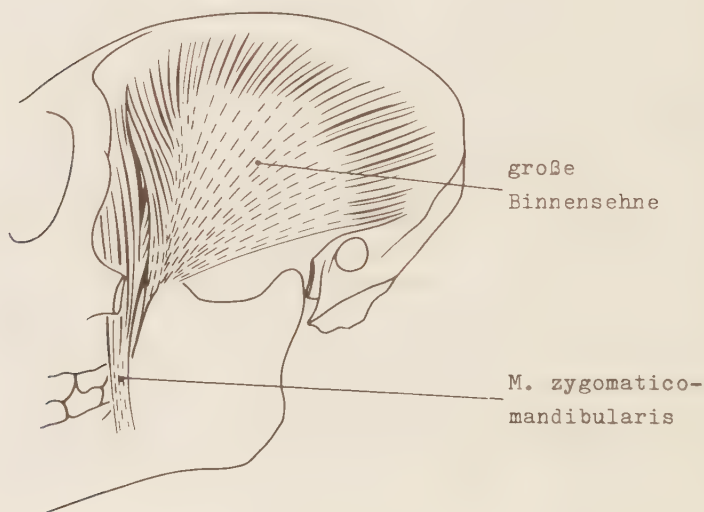


Abb.9 M. temporalis, tiefer Anteil mit großer Binnensehne, rostral die Verflechtung mit dem M. zygomatico-mandibularis

vordere (I 1) mit dem Zweig I 1a die Schichten 1 und 2 und mit dem Zweig I 1b nur die Schicht 1 der Pars superficialis.

D. M. temporalis

Der M. temporalis breitet sich fächerförmig an der Schädelseitenwand aus, läßt aber den mittleren Abschnitt des Schädeldachs frei (Abb. 8). Er wird vom tiefen Blatt der Fascia temporalis bedeckt, das bei *Cercopithecus aethiops* jedoch nicht eindeutig als Fascia temporalis profunda von einer Fascia temporalis superficialis geschieden ist. Das derbe Fascienblatt ist längs der Linea temporalis superficialis mit dem Pericranium verschmolzen und heftet sich an der Außenfläche des Jochbogens an. Hier ist es nicht mehr von dem oberflächlichen Fascienblatt abzugrenzen. Die einheitliche Schläfenfascie setzt sich ventral in die Fascia parotidea-masseterica fort. Eine Binnensehne erlaubt eine unvollkommene Gliederung des Muskels in einer oberflächlichen und tiefen Schicht.

Die Muskelbündel der oberflächlichen Schicht des M. temporalis entspringen an der Unterfläche der Fascia temporalis profunda und mit sehr kurzen Sehnenfasern an der Linea temporalis profunda, die in Form einer Ellipse über die Schädelseitenwand hinzieht. Als Ansatz dient eine kleeblattähnliche, kräftige Sehnenplatte, die als schmaler, nach außen gerollter Sehnenstreifen an der Ober- und Vorderkante des Processus muscularis inseriert. Der tiefe Anteil des Muskels entspringt an dem großflächigen Planum temporale. Seine Fasern heften sich fleischig an der vorgenannten Sehnenplatte an. Durch ihre im rostralen Abschnitt tütenähnliche Form können an ihr viele Muskelbündel ansetzen, die teilweise auch vom M. zygomatico-mandibularis kommen (Abb. 9). So entsteht ein schmaler, nach buccal gewölbter Wulst, der

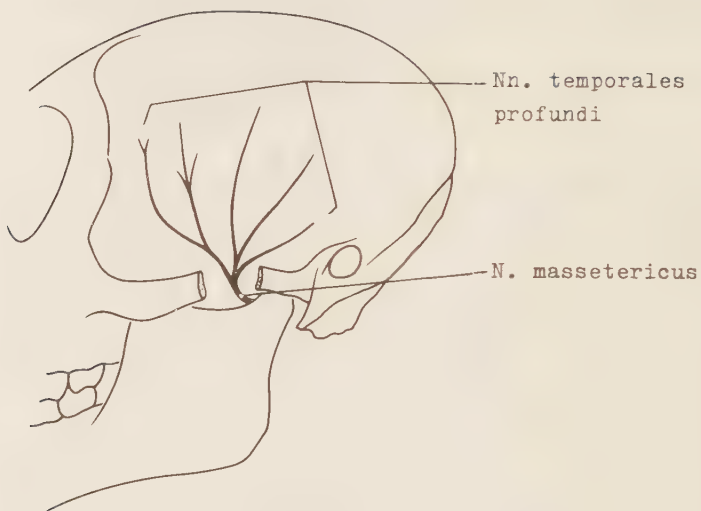


Abb.10 Verlauf der Nn. temporales profundi

sich eng an den M. zygomatico-mandibularis anschließt und etwa doppelt so dick ist wie der übrige Teil des M. temporalis profundus. Seinen Ursprung hat der tiefe Anteil des Muskels an der großen Fläche des Planum temporale.

Innervation:

Die Nn. temporales profundi versorgen den M. temporalis. Sie zweigen als ein oder mehrere Äste vom Ramus maxillo-mandibularis ab, der aus dem N. massetericus kommt. Die Nn. temporales profundi breiten sich fächerförmig im tiefen Muskelanteil aus und ziehen in die Pars superficialis (Abb. 10).

E. M. pterygoideus medialis

Fast spiegelbildlich zum M. masseter liegt der M. pterygoideus medialis an der Innenseite des Unterkiefers. Die hinteren Ränder der beiden Muskel decken sich bei seitlicher Projektion, der Vorderrand des M. pterygoideus medialis reicht nicht so weit rostralwärts. Dadurch ergibt sich seine schmalere, rechteckige Form. Eine Fascie umhüllt ihn und verbindet ihn mit seiner Unterlage. Der Muskel entspringt in der Fossa pterygoidea, an der Unterkante und Innenfläche der Lamina lateralis und an der Unterkante und Außenfläche der Lamina medialis des Proc. pterygoideus, sowie am Processus pyramidalis ossis palatini. Die nierenförmige Insertionsfläche des Muskels liegt an der Innenfläche des Angulus mandibulae, greift auf das Corpus mandibulae über und reicht am Unterkieferast bis knapp unter das Caput mandibulae. Seine Fasern verlaufen nahezu senkrecht zur Kauebene. Der breite Muskel ist in seinem oberen Abschnitt relativ flach, in seiner unteren Hälfte ist der Querschnitt ellipsenförmig. Wenn HEINZE bei seinen Untersuchungen am Schwein aufgrund der äußeren Form und des inneren Aufbaus von einem

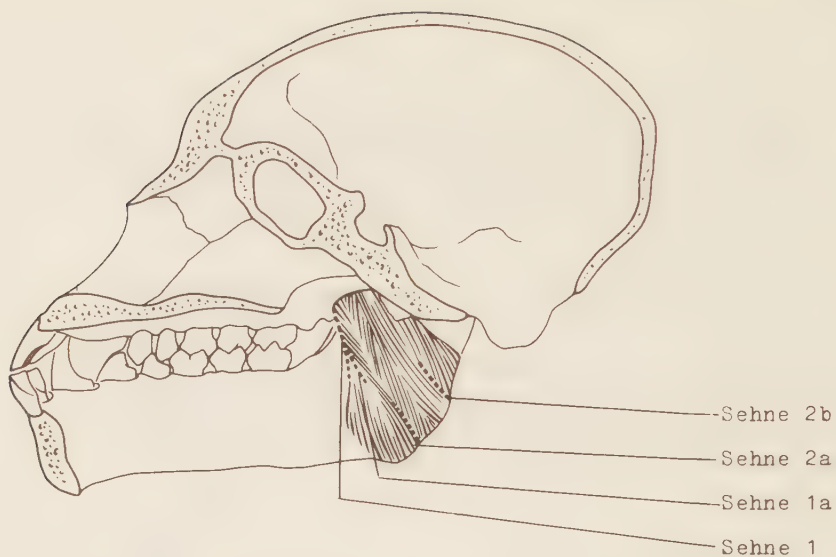


Abb.11 *M. pterygoideus medialis*, Ansicht vom Median-Sagittan-Schnitt mit den Sehnen 1, 1a, 2a und 2b



Abb.16 *M. pterygoideus medialis* mit der Sehne 1

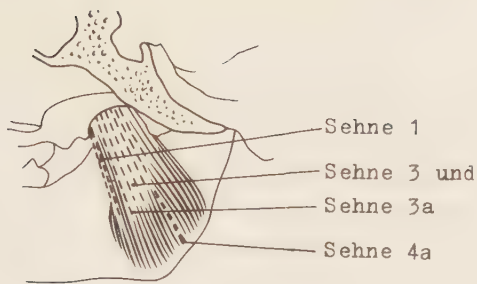


Abb.12 M. pterygoideus medialis mit den
Sehnen 1, 3, 3a und 4a

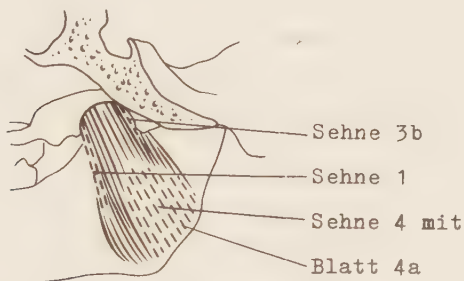


Abb.13 M. pterygoideus medialis mit den
Sehnen 1, 3b, 4 und 4a

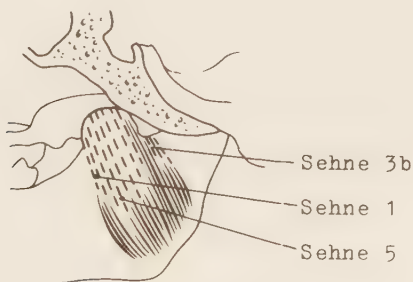


Abb.14 M. pterygoideus medialis mit den
Sehnen 1, 3b und 5

"flügel förmigen Muskel" spricht, so kann man bei der Betrachtung des *M. pterygoideus medialis* bei *Cercopithecus aethiops* dem nur zustimmen. Da seine Fleischfasern von zahlreichen Sehnen und Sehnenblättern durchzogen sind, bietet er das Bild einer komplexen Fiederung.

Von seinem Ursprungsbereich kommen 4 Sehnen. Die Sehne 1 (Abb. 11 und 16), die an der Unterkante der *Lamina medialis processus pterygoidei*, am *Processus pyramidalis ossis palatini* und am Unterrand der *Lamina lateralis* entspringt, hüllt den Muskel an seiner Medial-, Lateral- und Frontalfläche ein. Sie gibt an ihrem inneren, hinteren Rand eine nach außen gedrehte, schmale Lamelle 1a ab. So vergrößert sich die Ursprungsfläche der Fleischfasern, die von ihr nach caudo-ventral abgehen und die Ansatzfläche derjenigen Muskelbündel, die vom Unterkieferrand nach cranial ziehen und sich an ihr anheften. Der Außenbogen der Sehne 1, der bis zum distalen Ende des Muskels reicht, bedeckt dessen buccale Fläche zu einem Drittel. Die von ihm abgegebenen Fleischfasern heften sich am Periost der Unterkieferinnen-seite an. Die Sehnen 3, 3a (Abb. 12), 3b (Abb. 13) und 5 (Abb. 14) werden von der Sehne 1 eingeschlossen. Die an der Lateralseite der *Lamina medialis* entspringende Sehne 3 gibt an ihrer rostralen Begrenzung die Lamelle 3a ab, die sich in ihrem weiten Verlauf in einem Winkel von 90° zur Ursprungsebene einstellt. Der Muskel wird in dieser Schicht an seinem distalen Viertel nicht mehr von der Sehne 3 bedeckt. Die hintere Begrenzung bilden die Fleischfasern der schmalen Sehne 3b, die aus der sich nach occipital verbreiternden *Fovea pterygoidea* kommt. Die Sehne 3 ist durch eine dünne Muskellage von der Sehnenplatte 5 getrennt. Diese entspringt an der Innenfläche der *Lamina lateralis* und bedeckt den Muskel halb. Ihr unterer Rand ist gezackt. (Abb. 14).

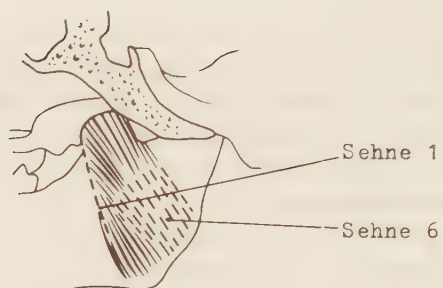


Abb. 15 · M. pterygoideus medialis mit
den Sehnen 1 und 6



Abb. 17 Verlauf des N. pterygoideus
medialis

Erst durch das Ineinandergreifen der von cranial ausgehenden Ursprungs- und der von caudal kommenden Ansatzsehnen ergibt sich das für den M. pterygoideus medialis typische "gefiederte" Aussehen. So stehen den vier Ursprungssehnen vier Ansatzsehnen gegenüber, die von der Innenseite des Unterkieferwinkels- bzw. Astes ausgehen.

Die von der Innenkante des Angulus mandibulae kommenden schmalen Sehnenblätter 2a und 2b sind an ihrer Basis zwar medio-lateral, an ihrem freien Ende jedoch medio-frontal gedreht, so daß die vom Unterrand der Lamina medialis kommenden Fasern beidseitig an ihnen inserieren können (Abb. 11).

Eine weitere, etwa den halben Muskel bedeckende Sehne 5 (Abb. 13) entspringt an der Innenfläche des Unterkieferwinkels- und Astes und gibt in ihrem weiteren Verlauf die nach rostral gerichtete, medio-lateral gestellte Lamelle 4a (Abb. 12) ab. Ihre Fasern ziehen tief in die Fossa pterygoidea, soweit sie nicht am darunterliegenden Sehnenblatt inserieren.

Die Sehne 6 kommt von der Innenfläche des Angulus mandibulae, die von ihr entsandten Fasern inserieren auf der Medialfläche der Lamina lateralis (Abb. 15).

Innervation: Abb. 17

Die Innervation des M. pterygoideus medialis erfolgt durch einen selbständigen Zweig aus dem N. mandibularis, der knapp unterhalb des Foramen ovale abgeht, in caudoventraler Richtung zieht und sich in zwei Äste aufspaltet, wovon der eine den M. tensor veli palatini versorgt, der andere am distalen Rand und in seinem oberen Drittel in den M. pterygoideus medialis zieht. Sogleich spaltet er sich in mehrere Äste auf. Der cranialwärts gerichtete Zweig 1 versorgt die Muskelschicht, die der Sehne 3b aufliegt. Der Hauptstamm 2 wendet sich nach rostral. Ehe er die Sehne 5 durchdringt,

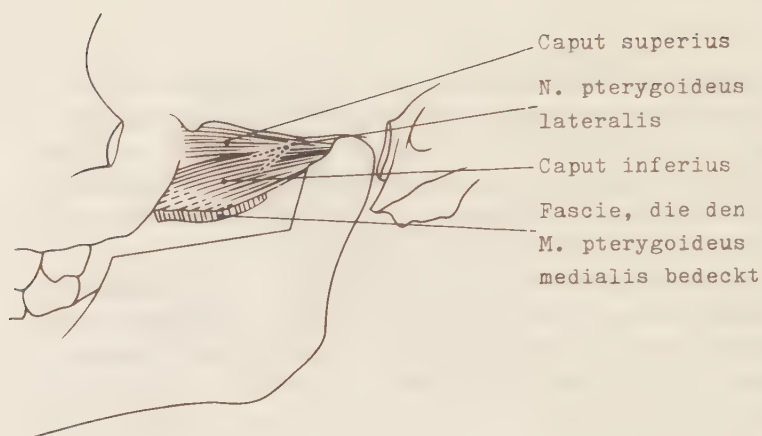


Abb.18 M. pterygoideus medialis mit
 N. pterygoideus medialis

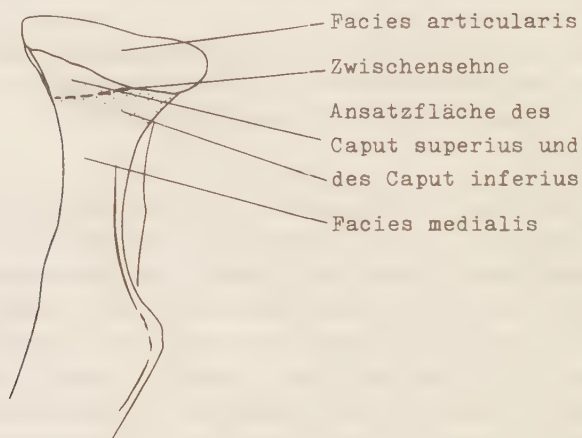


Abb.19 Insertionsfläche des M. pterygoideus
 lateralis am Processus articularis

schickt er einen Ast (2c) (Abb. 18) direkt zur Außenfläche der Sehne 1, in deren rostralen Drittel er mündet. Seine beiden Äste 2a und 2b versorgen die von der Sehne 1a abgegebenen Fleischfasern. Das nach ventral abgehende Nervenbündel 3 zweigt sich auf, 3a und 3b innervieren die darüberliegenden Muskelschichten, 3c mündet in der Sehne 6.

F. M. pterygoideus lateralis

Der parallelfaserige, annähernd horizontal verlaufende, kurze Muskel hat zwei deutlich voneinander getrennte Köpfe. Das Caput inferius entspringt mit seiner Hauptmasse fleischig an der Außenfläche der Lamina lateralis und mit einigen Fasern an der Maxilla (Abb. 18). Ferner erhält es einen geringen Anteil an Muskelbündeln von einer Sehne, die vom ventralen Rand der Außenfläche der Lamina lateralis kommt. Ihre knöcherne Ursprungsfläche verschmälert sich nach occipital von 0,7 auf 0,3 mm. Die Sehne bedeckt das Caput inferius in seiner halben Länge. Das Caput superius hat seinen Ursprung an der Facies infratemporalis der Maxilla und an der Lamina lateralis processus pterygoidei.

Die Fasern beider Ursprungsflächen konvergieren kiefergerlenkwärts. Sie inserieren teilweise fleischig an der Gelenkkapsel und an der kaum ausgeprägten "Fovea pterygoidea", d.h. an der Vorder- und Innenfläche des Caput mandibulae, 1 mm unter der Kante, welche die Grenze zur Facies articularis bildet, und an der den Muskel in seiner halben Länge begleitenden Zwischensehne. Sie trennt zugleich die Insertionsfläche der beiden Köpfe. Ihr eigener Ansatz verläuft von der Mitte der Oberkante des Processus condylaris schräg nach innen und unten (Abb. 19). Das Caput inferius ist kräftiger als das Caput superius und überdeckt dieses. Der N. buccalis durchbohrt das Caput superius in dessen oberen Hälfte.

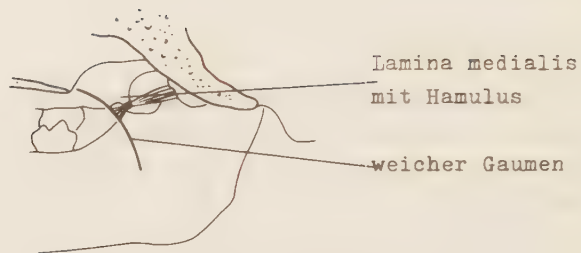


Abb.20 M. tensor veli palatini,
Ansicht vom Median-Sa-
gittanschnitt

Innervation:

Die Innervation erfolgt durch den N. pterygoideus lateralis, einen Zweig aus dem N. mandibularis. Er zieht von der Innenseite aus in den Muskel, zweigt sich vor oder kurz nach seinem Eindringen in mehrere kleine Ästchen auf und zieht zur Oberfläche des Muskels (Abb. 18).

G. M. tensor veli palatini

Seinen Ursprung hat der M. tensor veli palatini in der Fossa scaphoidea und an der Spina ossis sphenoidalis, sowie an der fibrösen Platte, die der lateralen Tubenwand aufliegt und die Tubenmündung begrenzt. Der schmale Muskelstrang verläuft medial vom M. pterygoideus medialis und parallel zur Kauebene. Er wird bald sehnig. Die von ihm entsandten Sehnenfasern bilden eine ovale Schlinge, die an den, den Sulcus hamuli pterygoidei begrenzenden, knorpeligen Randwülsten ansetzt. So bildet der Hamulus pterygoideus ein kleines Hypomochlion für den M. tensor veli palatini, der mit seinen Sehnensträngen breit in den weichen Gaumen einstrahlt (Abb. 20).

Innervation:

Knapp unter dem Foramen ovale zieht ein Ast des N. mandibularis in rostraler Richtung, der sich nach kurzem Verlauf in den N. pterygoideus lateralis und den N. tensor veli palatini aufzweigt, der mehr medial verläuft. Dieser versorgt den gleichnamigen Muskel, in den er an seiner Lateralfläche und nahe bei seinem Ursprung eintritt.

H. M. mylohyoideus

Der M. mylohyoideus spannt sich zwischen dem Unterkieferbogen aus und bildet durch seinen transversalen Faserverlauf

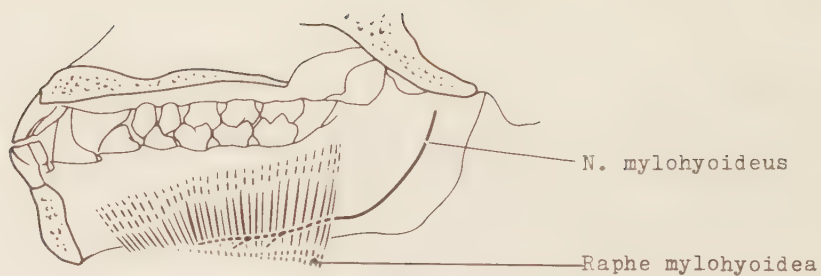


Abb.21 M. mylohyoideus mit dem Verlauf
des N. mylohyoideus, Seitenan-
sicht von rechts innen

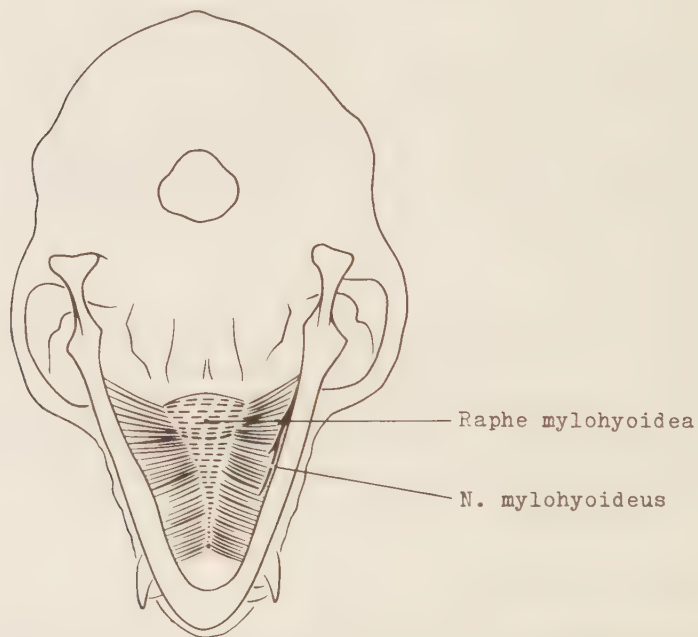


Abb.22 M. mylohyoideus, Ansicht von ven-
tral, links ist der Verlauf des
N. mylohyoideus eingezeichnet.

das tragende Element des muskulären Mundbodens. Der zungenbeinnahe Teil ist kräftiger und damit dicker, die vorderen zwei Drittel sind dünner. Die seitliche Randpartie des Muskels ist sehnig, vier Millimeter breit und entspringt an der Linea mylohyoidea, die an der Innenseite des Unterkieferkörpers verläuft und von hinten nach vorn absteigt. (Abb. 21). Da die rostralen Muskelbündel leicht schräg nach hinten, die rückwärtigen dagegen leicht schräg nach vorn ziehen und nur die mittleren im rechten Winkel auf die Medianebene treffen, kann man den Muskel in drei Teile aufgliedern. Die beiden vorderen Abschnitte inserieren an der Raphe mylohyoidea, die im Niveau deutlich tiefer, d.h. zungenbeinwärts, liegt als die fleischigen Partien des Muskels. Sie ist in der Aufsicht dreieckig, verbreitert sich nach rückwärts von 0,5 auf 3,5 mm und ist am rostro-caudalen Rand des Zungenbeinkörpers fixiert (Abb. 22). Der hintere, kräftige und rundliche Muskel setzt fleischig an der Seitenfläche des Zungenbein-Körpers und an den großen Hörnern an.

Innervation:

Ehe der N. alveolaris inferior ins Foramen mandibulae eintritt, entläßt er den N. mylohyoideus, der, vom M. pterygoideus medialis bedeckt, schräg nach vorne und unten zieht und sich in Höhe der Wurzelspitze des unteren letzten Molaren in drei Äste aufzweigt. Die beiden vorderen treten jeweils nahe des dorsalen Randes, der hintere Zweig in der Mitte in die entsprechende Muskelportion ein (Abb. 21 und 22).

J. M. digastricus

Die beiden Bäuche des M. digastricus sind nur geringgradig gegeneinander abgewinkelt. So entsteht ein flacher, durch

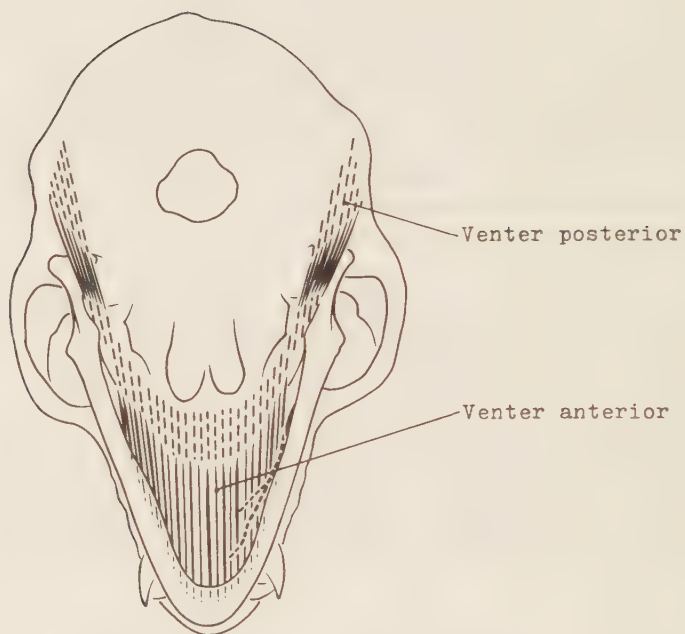


Abb.23 *M. digastricus*, Ansicht von ventral, links ist der Verlauf des N. digastricus eingezeichnet.

eine deutliche Zwischensehne gekennzeichneten Muskelbogen, der von der medialen Fläche des Processus mastoideus (Incisura mastoidea) zum Corpus mandibulae zieht.

a) Venter posterior (Abb. 23)

Der hintere Bauch entspringt zu zwei Dritteln fleischig in der Incisura mastoidea ossis temporalis, zu einem Drittel sehnig von einer, die Incisura nach occipital begrenzenden Knochenleiste (Crista mastoidea). An seinem Ursprung ist der Muskelquerschnitt queroval, in seinem weiteren Verlauf wird er rund. Der konische Muskelstumpf geht in eine trichterförmig gestaltete Zwischensehne über, die ungefähr 15 mm lang, deutlich abgrenzbar und ligamentös am Os hyoideum fixiert ist.

b) Venter anterior (Abb. biv. 23)

Die Muskelbündel des vorderen Bauchs kommen teilweise unmittelbar aus der Zwischensehne, teilweise gehen sie von einer breitflächigen, aber kurzfasrigen, fibrösen Membran ab, die als mediane Verbreiterung der Zwischensehne am Zungenbein befestigt ist, und sich mit den Fasern der Gegenseite verbindet. Der Venter anterior stellt eine dünne Muskelplatte dar, die bis zur Medianlinie reicht und an den Muskel der Gegenseite grenzt. So entsteht in der Aufsicht eine flache, dreieckige Muskelplatte, deren Basis am Os hyoideum, deren Spitze zur Unterkiefersymphyse gerichtet ist und die das Zungenbein mit dem Unterkiefer verbindet. Die Fasern verlaufen sagittal und inserieren mit einer kurzen, derben Sehne nicht nur an einer umschriebenen Fossa digastrica, sondern auch am Unterrand der Symphyse und des Unterkieferkörpers.

Innervation:

Der Venter posterior wird vom Ramus digastricus innerviert,

der vom N. facialis kurz nach seinem Austritt aus dem Foramen stylomastoideum abzweigt. Die nervöse Versorgung des Venter anterior erfolgt durch einen Ast des N. mylohyoideus, der diesen Nerven vor seiner Aufzweigung in die Endäste verläßt und in Höhe der Praemolaren in den M. digastricus zieht (Abb. 23).

Zusammenfassende Beschreibung und Diskussion.

I. M. masseter

Der M. masseter setzt sich bei *Cercopithecus aethiops* aus sechs Muskelschichten zusammen, wovon vier auf die Pars superficialis und zwei auf die Pars profunda entfallen. Die oberflächlichste Schicht läßt sich rostral nur künstlich vom M. zygomatico-mandibularis abgrenzen. Am Unterkieferrand verfließt sie sich mit dem M. pterygoideus medialis. Die Pars profunda, die vom N. massetericus schräg durchzogen wird, bildet mit der Pars superficialis eine nach hinten offene Tasche. Zur besseren Übersicht habe ich die von mir getroffene Einteilung aller Muskeln aus dem Masseter-Temporalis-Komplex mit der der Autoren SCHUMACHER, PÜSCHER und YOSHIKAWA und SUZUKI in einer eigenen Tabelle zusammengefaßt (Tab. 2).

II. M. zygomatico-mandibularis

Bis heute bestehen unterschiedliche Auffassungen, ob der M. zygomatico-mandibularis als selbständiger Muskel anzusehen ist, oder welchem Muskel er zuzuordnen ist. Elegant löst SCHULMANN (1904 - 1908) das Problem bei seinen Untersuchungen an Monotremen und anderen, zum Vergleich herangezogenen Säugetieren. Er spricht vom M. masseterico-temporalis mit drei Komponenten: den Partes masseterica, zygomatico-mandibularis und temporalis, deren einheitlicher Zusammenhang durch die Nervenversorgung vom gemeinsamen Stammnerv begründet wird. Dem M. zygomatico-mandibularis schreibt er die Stellung des vermittelnden Gliedes inmitten des Muskeltriumvirates zu. SCHUMACHER grenzt diesen Muskel nicht besonders ab. Die horizontalen Fasern der oberflächlichen Temporalisschicht - besonders erwähnt ob ihrer Mäch-

tigkeit und ihres kräftigen Sehnenansatzes bei *Saimiri sciureus* - entsprechen bei ihm dem *M. zygomatico-mandibularis*. Ich möchte diesem retroorbital liegenden, von der Schädelseitenwand bis zur *Linea obliqua* reichenden Muskel eine ähnliche, verbindende Stelle zwischen dem *M. masseter* und dem *M. temporalis* im rostralen Bereich zuordnen, wie sie der *M. maxillo-mandibularis* im ventralen Abschnitt innehat. Er wird von einem selbständigen Ast des *N. massetericus* innerviert.

III. *M. maxillo-mandibularis*

Den *M. maxillo-mandibularis* betrachte ich als vierten Partner im *Masseter-Temporalis-Komplex*, der die Verbindung zwischen *M. masseter* und *M. temporalis* im ventralen Bereich herstellt. Besonders zu erwähnen ist, daß die *Nn. temporales profundi* und der *N. maxillo-mandibularis* aus einem gemeinsamen Ast des *N. massetericus* kommen. PÜSCHER findet bei *Papio hamadryas* den Ursprung der "*Pars suprazygomatica*", die er als Teil des *M. temporalis* betrachtet, an der Jochbogenwurzel. Dieser Befund deckt sich nicht mit meinen Beobachtungen bei der grünen Meerkatze, wo die Fasern des *M. maxillo-mandibularis* einen kleinen Teil der Seitenfläche des Unterkiefers für ihren Ansatz beanspruchen. (PÜSCHER bezeichnet Anfang und Ursprung umgekehrt zu meiner Beschreibung.) Bei ihm erfolgt der Ansatz an einer "bandartigen Sehne" (A II b), die am Unterrand mit der großen Binnensehne verwachsen ist, was sich mit meinem Befund deckt, nur daß diese Sehne bei meinen Präparaten lediglich als *Hypomochlion* dient, das eine Richtungsänderung des Muskels in seinem Verlauf ermöglicht.

gebiet der beiden Köpfe an der Vorder- und Innenfläche des Caput mandibulae. Die Artikulationsfläche des Processus articularis wird von den Fleischfasern nicht erreicht.

VII. M. tensor veli palatini

Der M. tensor veli palatini entspringt breit in der Fossa scaphoidea, an der Spina ossis sphenoidalis, sowie an der Pars membranacea tubae auditivae, verjüngt sich jedoch nach oral und wird sehnig. Seine Sehnenfasern umfassen den Hamulus pterygoideus, in dessen Rinne der Muskel nach vorne zieht und fächerförmig in den weichen Gaumen einstrahlt. Seine nervöse Versorgung erfolgt durch den gleichnamigen Nerven.

VIII. M. mylohyoideus

Der M. mylohyoideus entspringt mit einer breiten Sehne an der Innenseite des Unterkieferkörpers. Seine Muskelbündel ziehen transversal und treffen sich in der Raphe mylohyoidea, die im Niveau deutlich tiefer, d.h., mehr zungenbeinwärts liegt als die Fleischfasern, die sie aufnimmt. Durch seine unterschiedliche Faserverlaufsrichtung kann man ihn in drei Teile gliedern. Innerviert wird er vom N. mylohyoideus, der vom N. alveolaris mandibularis abzweigt.

IX. M. digastricus

Der M. digastricus der grünen Meerkatze bildet in seinem vorderen Abschnitt mit dem Muskel der Gegenseite eine dünne, dreieckige Platte, die sich zwischen dem Bogen des Unterkiefers erstreckt. Die Fleischfasern verlaufen in sagittaler Richtung. Innerviert wird sein Venter posterior vom N. facialis, der Venter anterior durch den Ramus digastricus, der vom N. mylohyoideus abzweigt.

IV. M. temporalis

Die ihn bedeckende Fascie läßt sich bei *Cercopithecus aethiops* nicht eindeutig als *Fascia temporalis profunda* von einer *Fascia temporalis superficialis* abgrenzen. Die Binnensehne erlaubt nur eine unvollkommene Gliederung in eine oberflächliche und tiefe Schicht. Erwähnenswert ist rostral die innige Verflechtung der Fleischfasern der "tiefen Schicht" mit denen des *M. zygomatico-mandibularis*. Die Nn. temporales profundi, die den Muskel versorgen, kommen mit einem gemeinsamen Stamm mit dem N. maxillo-mandibularis aus dem N. massetericus.

V. M. pterygoideus medialis

Der *M. pterygoideus medialis* bietet eine komplexe Fiedelung, die sich dadurch ergibt, daß je vier Sehnen vom Ursprungsbereich an der *Lamina medialis* und *lateralis processus pterygoidei*, sowie am *Processus pyramidalis ossis palatini* und Ansatzbereich an der Innenfläche des *Angulus* und *Ramus mandibulae* zahnradähnlich ineinandergreifen. Der Muskel wird an seiner Medial-, Lateral- und Frontalfläche von einer Sehne eingehüllt, die sich am oben erwähnten Ursprungsbereich anheftet. Die nervöse Versorgung erfolgt durch einen Zweig aus dem N. mandibularis.

VI. M. pterygoideus lateralis

Der annähernd horizontal verlaufende Muskel entspringt mit zwei voneinander getrennten Köpfen einerseits mit seinem *Caput superius* an der *Facies infratemporalis* der *Maxilla* und an der *Lamina lateralis* des *Processus pterygoideus*, andererseits mit seinem *Caput inferius* an der *Maxilla* und ebenfalls an der *Lamina lateralis*. Die den Muskel auf halber Länge begleitenden Zwischensehne trennt das Insertions-

Literaturverzeichnis

- Hofer, H., A.H. Schultz und D. Starck: Primatologia.-Systematik, Phylogenie, Ontogenie. S. Karger Verlag, Basel, New York 1956
- Püscher, H.: Postnatale Entfaltung der Kopfmuskulatur, insbesondere der Kaumuskeln, bei *Papio hamadryas* L. 1758 (*Cercopithecidae*, *Simiae*, *Primates*) in Beziehung zur Kopfgestaltung. Zool. Diss. Frankfurt a. Main 1969
- Schulmann, HJ: Vergleichende Untersuchungen über die Trigemini-Muskulatur der Monotremen. Jenaische Denkschrift VI/2, Semon, Zoologische Forschungsreisen III/2
- Schumacher, G.H: Funktionelle Morphologie der Kaumuskulatur. G. Fischer Verlag, Jena 1961
- Yoshikawa, T. und T. Suzuki: The Comparative Anatomical Study of the Masseter of the Mammal (III). With 10 figures. S. 363 Anatomischer Anzeiger 125, 1969. VEB Gustav Fischer Verlag, Jena 1969

Lebenslauf

Name: P a u l u s , Roswitha Charlotte

Geboren am: 18. 9. 1943 in Landau a.d. Isar

Name der Eltern:

Vater: Dr. med. Karl Paulus

Mutter: Felizitas Paulus, geb. Heisig

Staatsangehörigkeit: Deutsch

Schulbildung:

1949-1954	Volksschule Aidenbach, Ndb.
1954-1956	Realgymnasium Passau
1956-1960	Staatliche Oberrealschule Vilshofen
1960-1961	Oberrealschule Staubing
1961-1963	Oberrealschule Pfarrkirchen

Studiengang:

1963-1964	Studium der Biologie an der Universität München
1964-1970	Studium der Zahnmedizin an der Universität München

Prüfungen:

17.7.1963	Abitur
27.4.1967	Zahnärztliche Vorprüfung
20.7.1970	Staatsexamen in der Zahn- medizin

Beruf:

1.12.1970	Gesundheitsbehörde München
- 30.5.1972	
seit dem	
1.6.1972	an der Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten der Universität München

